

202417

公告本

82年2月13日 修正本 補充

申請日期	81.1.18
案號	八一—〇〇三八三
類別	Co2F 1/42

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明名稱	中文	離子交換媒介物於廢水處理中之應用
	英文	Applications of Ion-Exchange Media in Wastewater Treatment
二、發明人	姓名	吳憲明
	籍貫	籍貫：中華民國臺灣省屏東縣
	住、居所	住址：桃園縣龍潭鄉三林村建國路123巷21號
	籍貫(國籍)	黃建和
	住、居所	籍貫：中華民國臺灣省臺北市
	住、居所(事務所)	住址：臺北市大同區重慶里19鄰敦煌路64號4樓
三、申請人	姓名(名稱)	孫台林
	籍貫(國籍)	中華民國
	住、居所	桃園縣龍潭鄉三林村建國路123巷21號
	代表人姓名	孫台林

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

經濟部中央標準局印製

四、中文發明摘要(發明之名稱：離子交換媒介物於廢水處理中之應用)

本發明揭示離子交換媒介物於廢水處理系統中之新用途。混合離子交換媒介物於活性炭中可明顯的增加活性炭對水溶液中有機污染物的吸附量，而提供更有效的降低工業廢液中的化學需氧量(COD)的方法。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

英文發明摘要(發明之名稱：Applications of Ion-Exchange Media in Wastewater Treatment)

This invention disclosed the novel application of ion-exchange media in wastewater treatment. With the addition of ion-exchange media, the adsorbilities of organic pollutants onto activated carbon were increased, resulting in this invention is economically advantageous for use in industrial wastewater operation to decrease the chemical oxygen demand (COD).

附註：本案已向

國(地區) 申請專利，申請日期：

案號：

五、發明說明(1)

〔發明之背景〕

有機污染物常見於工業廢液中，例如造紙與染整工業排放的廢液中就含有大量的有機污染物，亦即廢液中有甚大的化學需氧量，其他如電鍍廢液中也含有甚多的有機污染物。電鍍工業中除了氰化物、鉻酸塩與重金屬三大污染外，新配的瓦氏鍍液中就含有 5000ppm 以上的有機成份，電鍍過程中又需不斷的添加劑，經年累月後，鍍液內的有機成份含量就非常驚人，加上電鍍過程中其他步驟所使用的有機物質，造成其排放的廢液中含有多量的有機物質，亦即有很高的化學需氧量(COD)。

化學需氧量的處理方法以氧化法與吸附法為主，本發明係關於活性炭吸附法的改進。活性炭係有效而廣被應用於有機污染物的吸附處理，例如一般電鍍業界就使用此吸附法處理廢液中的 COD，但是如發明人於美國 Plating and Surface Finishing 雜誌 1988 年第 75 (9) 冊第 59 頁的論文中所闡述，活性炭對於不同有機污染物的吸附效率並非一致，極性較大的有機分子就不易為本性是斥水性的活性炭所吸附，例如在濃度 2000ppm 的乙烯磺酸鈉 (sodium vinyl sulfonate) 溶液中，每升以 10 克活性炭處理的最大平衡吸附量只有 220ppm (若以標準鉻酸塩氧化法標定，此例表示 1630ppm COD 的廢液經上述活性炭處理後仍有高達 1455ppm 的 COD 未被吸附)，可見其吸附效率低而需改進以達成經濟化的廢液處理。

為了提高活性炭對有機污染物的吸附能力，本發明人

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

打

線

五、發明說明(2)

也在上述 Plating & Surface Finishing 論文中陳述利用電解質的存在可大幅的增加活性炭對有機物質的吸附能力。類似地，Summers 與 Roberts 兩位先生於美國 J. Colloid Interface Sci., 1988 年第 122 (2) 冊第 382 頁論文中陳述電解質的存在可部份遮蔽溶液中有機污染物的極性而增加其被活性炭吸附的量。另外，美國 Prentice-Hall 公司 1982 年版由 L. D. Benefield 等所著的 Process Chemistry for Water and Wastewater Treatment 書中第 213 頁也陳述在水溶液中電解質可降低有機污染物與活性炭間的界面電位而增加活性炭對有機污染物的吸附量。此些論述皆說明電解質可降低溶液中有機污染物的親水性或降低活性炭的斥水性而有利於活性炭的吸附效率。所以工業廢液中，若有電解質的存在可增加活性炭對化學需氧量的處理能力。

但是在一般工業廢液處理中的活性炭吸附過程內，其電解質濃度並不高，例如在金屬表面工業廢液處理過程中，是先調整 pH 沉澱過濾重金屬成份後再行活性炭吸附處理，重金屬沉澱物被澄清過濾後，在活性炭吸附過程內的廢液之重金屬電解質含量常不足 1 ppm，此時活性炭的吸附效率就不高，若由吸附過程外添加額外電解質，則不但方便而且將帶入額外的污染源，以致現有的活性炭吸附處理效率常常無法達成業界的要求。本發明之主要目的即針對此一問題，提供更有效的處理方法。

〔發明之概述〕

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

打

線

五、發明說明(3)

利用電解質能增加活性炭吸附能力的現象，本發明仍發展新穎化學需氧量(COD)處理方法，即混合離子交換媒介物於活性炭中，使活性炭吸附過程中有電解質存在的效果，又無一般水溶性電解質額外引入污染之缺點，而有效地增加對有機污染物的吸附處理能力。

美國紐約 John Wiley & Sons 公司出版，由 Adamson 所著的 Physical Chemistry on Surface .1982 年版第 395 頁述及離子交換媒介物具有電解質性質，因為其相對離子(counter ion)與骨架(framework)上的最近氧原子(以一般強酸型陽離子樹脂為例)之距離比一般化學鍵結長度還要長，有如濃縮電解質，但是又具有不溶於水的特點，本發明仍將其添加於活性炭處理系統中，很顯著的增加活性炭對有機污染物的吸附能力，而又無如水溶性電解質所引入的額外之污染，為新穎的化學需氧量處理方法。此增加的吸附量主要依有機污染物的分子結構與所添加的離子交換媒介物性質而定，一般可增加一倍的吸附量。

為表示本發明之正確性，實例中所用的離子交換樹脂(為代表性的離子交換媒介物)皆採用西德 Merck 公司的產品，主要為強酸型陽離子交換樹脂(Amberlite IRA 120 與 #1) 以及弱酸型陽離子交換樹脂(#4)；另外活性炭則採用日本 Yakuri 化學公司的粉狀活性炭。有機污染物測試前的濃度有 100, 500, 1000, 1500 與 2000 ppm 五種，添加於每升含 10 克活性炭系統中，並在 30℃ 的恆溫振盪 15 分鐘後測量其吸附能力，為更清楚說明本發明的功能，有機物

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

打

線

五、發明說明(4)

質的被吸附量採取三個實驗的平均值表示，即高濃度的有機物質之被吸附量係表示在 1000, 1500 與 2000 ppm 三種起初濃度下之吸附量的平均值；而低濃度的有機物質之被吸附量則係表示 100, 500 與 1000 ppm 三種濃度下之平均值。

工業廢液中的有機污染物種類甚多，酚是常見的一種，另外十二烷基磺酸鈉也是常用的一種有機界面活性劑，極性較大的有機污染物則選用脂肪族的乙烯基磺酸鈉以及芳香族的苯磺酸鈉，這 4 種有機物甚具代表性，而選為本發明的說明對象。此 4 種有機物被活性炭吸附的程度很容易分析，除了乙烯基磺酸鈉須用標準鉻酸塩氧化法測定分析其濃度外，餘則皆採用紫外線分析儀測定其吸附前後的濃度變化。

離子交換樹脂由於本身骨架的電荷也會吸附具相反電荷的有機污染物，例如強鹼型 Amberlite IRA 400 離子交換樹脂本身就對苯磺酸鈉有吸附即為一例。為了說明本發明的特點，即活性炭之能增加對有機污染物的吸附是由於離子交換媒介物本身的濃縮電解質之效應，而並非由於離子交換媒介物本身與有機物的電荷吸附之因素，本發明特選用與苯磺酸鈉、乙烯基磺酸鈉、十二烷基磺酸鈉及酚幾乎沒有吸附現象的 Amberlite IRA 120, #1 及 #4 離子交換樹脂來說明。實驗證明這些離子交換樹脂與上述有機污染物的吸附量皆小於實驗偵測濃度。

為了增加本發明的實用性，經鍍離子與鈣離子飽和的離子交換樹脂也添加於活性炭吸附系統，結果這些離子交

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(5)

換樹脂仍然一樣的增加活性炭對有機污染物的吸附能力，這表示用過或廢棄的離子交換樹脂皆能有效地使用於本發明。更進一步，將已參與活性炭吸附作用的離子交換樹脂分離取出後再使用於另一新的活性炭吸附系統中，其結果也是一樣的增加活性炭對有機污染物的吸附量。而且經多次重用的離子交換樹脂，其效果幾乎一樣好，顯示本發明甚具實用性。

由於要重新使用的離子交換樹脂與活性炭的分離工作較費時，所以本發明又提出另一改進的處理方法。因為離子交換膜(ion exchange membrane)與離子交換樹脂一樣地在水中具有濃縮電解質特性，而且此片狀的膜很容易由已達飽和吸附的活性炭系統中分離出重用，能使本發明更具實用性。實例中採用美國 RAI Research Corp. 的強酸型陽離子交換膜 R-1010，並將其添加於活性炭吸附系統內，結果如同離子交換樹脂般的也是增加了活性炭對有機污染物的吸附量。再將使用過的 R-1010 由已達吸附飽和的活性炭吸附系統中分離出並添加於新的活性炭吸附系統，結果也是如同新的 R-1010 般的增加了活性炭對有機污染物的吸附量。

實例中雖然只列出一種離子交換媒介物對一種有機污染物被活性炭的吸附之影，但是依發明人於美國 Plating & Surface Finishing 雜誌 1988 年第 75 (9) 冊第 59 頁的論文中所闡述的雙溶質效應(bisolute effect)，本發明當可有效的應用於多種有機污染物系統以及多種離子交換媒介物的系統中。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(6)

下列實例係說明本發明的實用性，但此些實例無意限制本發明的可行性。相反地，本發明應涵蓋所有可能包括在所附申請專利範圍所界定之精神及範圍之替代、修正及其相等者。

為方便說明，實例中的有機污染物苯磺酸鈉、乙烯基磺酸鈉和十二烷基苯磺酸鈉三種有機污染物分別以甲、乙和丙代表之。各個實例中的測試之有機污染物最初濃度採用100、500、1000、1500與2000 ppm五種濃度，取其1000、1500和2000 ppm三種最初濃度的平均被吸附量稱為高濃度有機物的被吸附量；而100、500和1000 ppm三種最初濃度的平均被吸附量稱為低濃度有機物的被吸附量。實例中均採用蒸餾水，實例一至實例七係於30℃下振盪15分鐘後測定其吸附量，而每升溶液中的活性炭添加量皆為10克，離子交換媒介物亦經完整清洗。實例八則於實際活性炭吸附管柱的裝置內添加離子交換媒介物以顯示此發明具有快速處理廢水中COD的優點。

(實例一)：於水溶液中，添加或不添加#1離子交換樹脂，測試活性炭對四種有機污染物的吸附量。由表1可明顯發現，#1離子交換樹脂很明顯地增加了活性炭對有機污染物的吸附量，幾乎使活性炭的吸附量增加1倍。改變#1的添加量時，效果仍很顯著。

(實例二)：如同實例一，但是改以IRA-120離子交換樹脂代替#1樹脂。則如同實例一般地由表2可明顯發現IRA-120離子交換樹脂也有有效的增加活性炭對有機污染物

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

三、發明說明(7.)

的吸附量。

(實例三)：磷酸塩具有很好的 pH 值緩衝 (buffer) 能力，而最適合於探討本發明與溶液中的 pH 值之關係。由表 3 可發現在不同磷酸塩溶液中（意即在不同 pH 的緩衝溶液中），離子交換樹脂仍具有相當效果以增進活性炭對有機污染物的吸附能力。所以本發明可適用於很廣的 pH 值範圍。此例也指出在很高的磷酸塩電解質濃度下，本發明仍具有可行性。

(實例四)：為闡明本發明之實用性，將已達吸附平衡之活性炭吸附系統內的離子交換樹脂分離取出後，再使用於新的活性炭系統，如此重複 4 次。如表 4 所示，本發明所使用的離子交換樹脂可多次使用而仍然保持其原有的效果，顯示本發明之實用性。

(實例五)：為闡明本發明的經濟價值，使廢棄的離子交換樹脂亦能使用於本發明，特將離子交換樹脂以 Ca^{++} 或 Ni^{++} 離子進行飽和的置換後再探求其對活性炭吸附量的影響。如表 5 所示，很明顯地，經兩價金屬塩飽和置換後的離子交換樹脂亦是有相同的離子交換媒介物功能而增加活性炭的吸附量，顯示本發明能經濟地使用廢棄的離子交換樹脂而不必增加額外的投資費用。

(實例六)：為探求其他離子媒介物的功能，以 R-1010 離子交換膜代替離子交換樹脂探求其對活性炭吸附量的影響。如表 6 所示，與離子交換樹脂類似地，離子交換膜也能增加活性炭對有機污染物的吸附量。離子交換

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(8)

膜具有易分離的優點，其分離後再使用的膜仍然能增加活性炭對有機污染物的吸附量，提升本發明的實用性。

(實例七)：弱酸型陽離子交換樹脂#4也具有增加活性炭對有機污染物的吸附量之特性。每升添加5克#4樹脂於活性炭對甲物的吸附系統中，在高與低濃度甲物的吸附量分別為0.059與0.041克甲物/克活性炭，效果更顯著，表示弱酸型樹脂也能使用於此發明。此#4離子交換樹脂與單獨甲物的吸附量也是小於實驗偵測範圍。

(實例八)：在常溫中，於2.5公分內徑的玻璃管柱內放置10克粉狀活性炭，則處理100毫升2000ppm甲物的污染液需流經400分鐘才能降至10ppm以內，反之，於相同玻璃管柱內放置10克活性炭與5克#1樹脂的混合物，則100毫升2000ppm甲物的污染液只需流經150分鐘就能達成吸附處理要求，使污染液內的甲物之含量降至10ppm以內。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(9)

表 1 井 1 離子交換樹脂對活性炭吸附量的影響

有機污染物 及其濃度	吸 附 量 (克有機污染物/克活性炭)	
	不添加井1	添加(5克井1/升)
高濃度甲	0.021	0.041
低濃度甲	0.010	0.018
高濃度乙	0.023	0.043
低濃度乙	0.011	0.019
高濃度丙	0.055	0.069
低濃度丙	0.021	0.028
高濃度酚	0.045	0.082
低濃度酚	0.020	0.035

註：若井1添加量減為1克/升，則高濃度甲的被吸附量為0.036，低濃度甲的被吸附量為0.017；若井1添加量增為10克/升，則高濃度甲的被吸附量為0.039，低濃度甲的被吸附量為0.016（吸附量的單位如同表1）。

表 2 IRA-120 離子交換樹脂對活性炭吸附量的影響

有機污染物 及其濃度	吸 附 量 (克有機污染物/克活性炭)	
	不添加IRA120	添加(5克IRA-120/升)
高濃度甲	0.021	0.043
低濃度甲	0.010	0.018
高濃度乙	0.023	0.045
低濃度乙	0.011	0.020
高濃度丙	0.055	0.064
低濃度丙	0.021	0.029
高濃度酚	0.045	0.085
低濃度酚	0.020	0.037

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

三、發明說明(10.)

表 3 溶液的 pH 值與活性炭吸附量的關係

溶 液	甲物之 濃 度	吸 附 量 (克甲物 / 克活性炭)	
		不添加 #1	添加 (5 克 #1 / 升)
10 克 / 升 $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	高	0.035	0.042
	低	0.015	0.018
10 克 / 升 $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	高	0.043	0.051
	低	0.016	0.020
10 克 / 升 $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	高	0.047	0.053
	低	0.018	0.024

表 4 多次使用的 #1 離子交換樹脂對活性炭吸附量的影響

甲物 濃 度	吸 附 量 (克甲物 / 克活性炭)			
	第1次使用的#1	第2次使用的#1	第3次使用的#1	第4次使用的#1
高	0.041	0.042	0.042	0.042
低	0.018	0.018	0.017	0.018

註：#1 離子交換樹脂的添加量為 5 克 / 升。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

三、發明說明 (11)

表 5 Ca^{++} 或 Ni^{++} 離子型 #1 離子交換樹脂對活性炭吸附量的影響

離子交換 樹 脂	有機污染物 及其濃度	吸 附 量 (克有機污染物/克活性炭)	
		不添加 #1	添加 (5 克 #1 / 升)
Ca^{++} 型 #1	高濃度甲	0.021	0.044
	低濃度甲	0.010	0.019
Ni^{++} 型 #1	高濃度甲	0.021	0.043
	低濃度甲	0.010	0.018
Ca^{++} 型 #1	高濃度酚	0.045	0.067
	低濃度酚	0.020	0.032
Ni^{++} 型 #1	高濃度酚	0.045	0.061
	低濃度酚	0.020	0.028

表 6 R-1010 離子交換膜對活性炭吸附量的影響

甲物 濃度	吸 附 量 (克甲物/克活性炭)		
	不添加 R-1010	第一次使用的 R-1010	第二次使用的 R-1010
高	0.021	0.044	0.043
低	0.010	0.019	0.018

註：R-1010 離子交換膜的添加量為 5 克 / 升。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

1. 一種有效的廢水有機污染物之處理方法，此方法係利用混合一種或多種離子交換媒介物於活性炭吸附系統內而達成，此有機污染物係包括一種或多種有機污染物並造成廢水中之化學需氧量值，而交換媒介物係包括離子交換樹脂、離子交換膜、天然泡沸石與人造泡沸石，離子交換媒介物與活性炭的重量比為 500 : 1 至 1 : 500 之間。
2. 根據申請專利範圍第 1 項之方法，其中所述之廢水係包括酸性、中性與鹼性的水溶液系統中。
3. 根據申請專利範圍第 1 項之方法，其中所述之離子交換樹脂與離子交換膜係包括陽離子型與陰離子型。
4. 根據申請專利範圍第 1 項之方法，其中所述之離子交換媒介物可為新製的，其他離子置換過的或經多次使用過的。
5. 一種有效的廢水有機污染物之處理裝置，此裝置係於活性炭吸附管柱內裝有一種或多種離子交換媒介物與活性炭的混合物，此有機污染物係包括一種或多種有機污染物並造成廢水中之化學需氧量值，而交換媒介物係包括離子交換樹脂、離子交換膜、天然泡沸石與人造泡沸石，離子交換媒介物與活性炭的重量比為 500 : 1 至 1 : 500 之間。
6. 根據申請專利範圍第 5 項之裝置，其中所述之廢水係包括酸性、中性與鹼性的水溶液系統中。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

六、申請專利範圍

7. 根據申請專利範圍第 5 項之裝置，其中所述之離子交換樹脂與離子交換膜係包括陽離子型與陰離子型。
8. 根據申請專利範圍第 5 項之裝置，其中所述之離子交換媒介物可為新製的，其他離子置換過的或經多次使用過的。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.